

VU Research Portal

Managing sustainable technology and innovation

Bossink, B.A.G.

2010

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Bossink, B. A. G. (2010). *Managing sustainable technology and innovation*. VU University.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Het Managen van Duurzame Technologie en Innovatie

Bart Bossink

Inaugurele rede uitgesproken op 17 december 2010 ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt bijzonder hoogleraar technologie en innovatie aan de faculteiten der economische wetenschappen en bedrijfskunde en exacte wetenschappen van de Vrije universiteit Amsterdam.

Mijnheer de rector, dames en heren

1. Inleiding

Het bedrijfsleven heeft de belangrijkste sleutels in handen tot het verhogen van de eco-innovativiteit van de samenleving. Bedrijven zijn het regisserende, creatieve en uitvoerende centrum van een innovatienetwerk waarin ook overheden, universiteiten en internationale overlegorganen acteren. Het centrale managementvraagstuk voor bedrijven is op welke wijze zij duurzame, milieusparende technologie en innovatie kunnen ontwikkelen, in de markt kunnen zetten en aldaar kunnen exploiteren. Dit vraagstuk heeft vele gezichten.

In dit boekje stel ik u voor aan de belangrijkste actoren in de bedrijfskundige wereld waarin het duurzaamheidvraagstuk speelt. Het zal blijken dat op alle niveaus van actie, hoe abstract deze soms ook worden voorgesteld, individuen - mensen van vlees en bloed - de dienst uitmaken. Ik onderscheid drie niveaus van actie, de speelvelden waarop deze mensen hun weg zoeken, vinden of kwijtraken. Ik betoog dan ook dat het milieuvraagstuk primair een vraagstuk is van bedrijven, omzet en winst en pas dan van overheden, beleidsprogramma's en regulering.

2. Deelnemers aan het eco-innovatieproces

Ik stel u graag voor aan de leider. De persoon waarvan wordt verwacht dat deze beschikt over een visie, uitstraling, macht, sociale vaardigheden en humor. Kan een krachtige leider het innovatieproces sturen? En welke leiderschapsstijl is er dan nodig?

Ik stel u voor aan de innovatiekampioen. De ontwerper die het bestaande omsmeedt tot het nieuwe. De uitvinder die het nieuwe introduceert. De tegendraadse individualist die net zo lang op collega's inpraat tot zijn of

haar ideeën gerealiseerd zijn. Wat is hun rol in het duurzame innovatieproces? Kan iedereen deze rol vervullen?

Ook het innovatieteamlid is een introductie waard. De persoon die een bijdrage wil of moet leveren aan vernieuwing. Wat leveren deze duurzaam-innovatieve teams op? Functioneren deze solitair of staan zij in verbinding met andere teams?

Als teamleden en één of meerdere teams samenwerken aan duurzaamheidsinnovaties binnen een budget, een tijdsplan en met helder geformuleerde doelstellingen is er sprake van een project. En daarmee introduceer ik de projectdeelnemer. Kun je een eco-innovatieproces overlaten aan projectteamleden? Of is het veel meer een creatief proces dat vraagt om een organischer organisatievorm?

Betrokkene nummer vijf is de bedrijfsman of -vrouw die het bedrijf als algemeen directeur, manager of specialist vertegenwoordigt. Ook zij leveren een bijdrage, door eco-innovaties die binnen het bedrijf worden ontwikkeld, over te nemen en te integreren in hun werk. Maar hoe doen ze dat dan? Wat heeft het bedrijf er eigenlijk aan?

En als ik dan mijn licht opsteek buiten de grenzen van het bedrijf, belicht ik daar de klant. De klant neemt duurzame producten en diensten af, vraagt er om, eist het. Of niet.... Bedrijven zijn gewend te acteren in dit spanningsveld. Maar: Is er eigenlijk wel een markt voor duurzaamheid? Het is toch duurder?

Een volgende deelnemer die veelal werkzaam is buiten de poorten van het bedrijfsleven is de wetenschapper. Deze levert de benodigde kennis waarmee eco-innovatie in het bedrijf mogelijk wordt. Hierbij staat de levenscyclusanalyse (LCA) centraal. De LCA is zowel een methodologie, methode als instrument en het verschaft een dynamisch, cijfermatig, situatievergelijkend inzicht in de schadelijke of wenselijke milieueffecten van producten en diensten, gedurende de gehele levenscyclus, die per definitie start ver voordat een product of dienst wordt geproduceerd en geconsumeerd en veel verder reikt dan het moment dat het wordt afgedankt door de klant. Een centrale vraag is: Hoe ontsluiten betrokkenen deze LCA-kennis?

Een volgende betrokkene die zich bevindt buiten de grenzen van het bedrijf is de adviseur of kenniswerker. Een adviseur wordt ingehuurd en geraadpleegd om toegang te krijgen tot kennis, ervaring of competenties die in het bedrijf niet voorhanden zijn. Hoe weten bedrijven welke kennis ze eigenlijk nodig hebben? Welke adviseur moeten ze dan inschakelen? En hoe komt die adviseur aan generieke kennis?

En dan presenteer ik in de omgeving van het bedrijf als volgende actor de beleidsprofessional. Economische ontwikkelingen worden onder andere gereguleerd door wet- en regelgeving, subsidieprogramma's,

stimuleringsregelingen en beleidsplannen. Wie heeft nu eigenlijk de regie? Bedrijf of overheid?

Tenslotte, de professionals die zich bevinden in de internationale arena. De internationale vraagstukken waarmee zij worstelen, oefenen invloed uit op bedrijven en naties en vormen een politiek en dynamisch kader van afspraken en regels. Kwesties die aan de orde zijn, zijn: Is de internationale invloed op bedrijven ook door bedrijven te vertalen in actie?

3. Individen en eco-innovatie

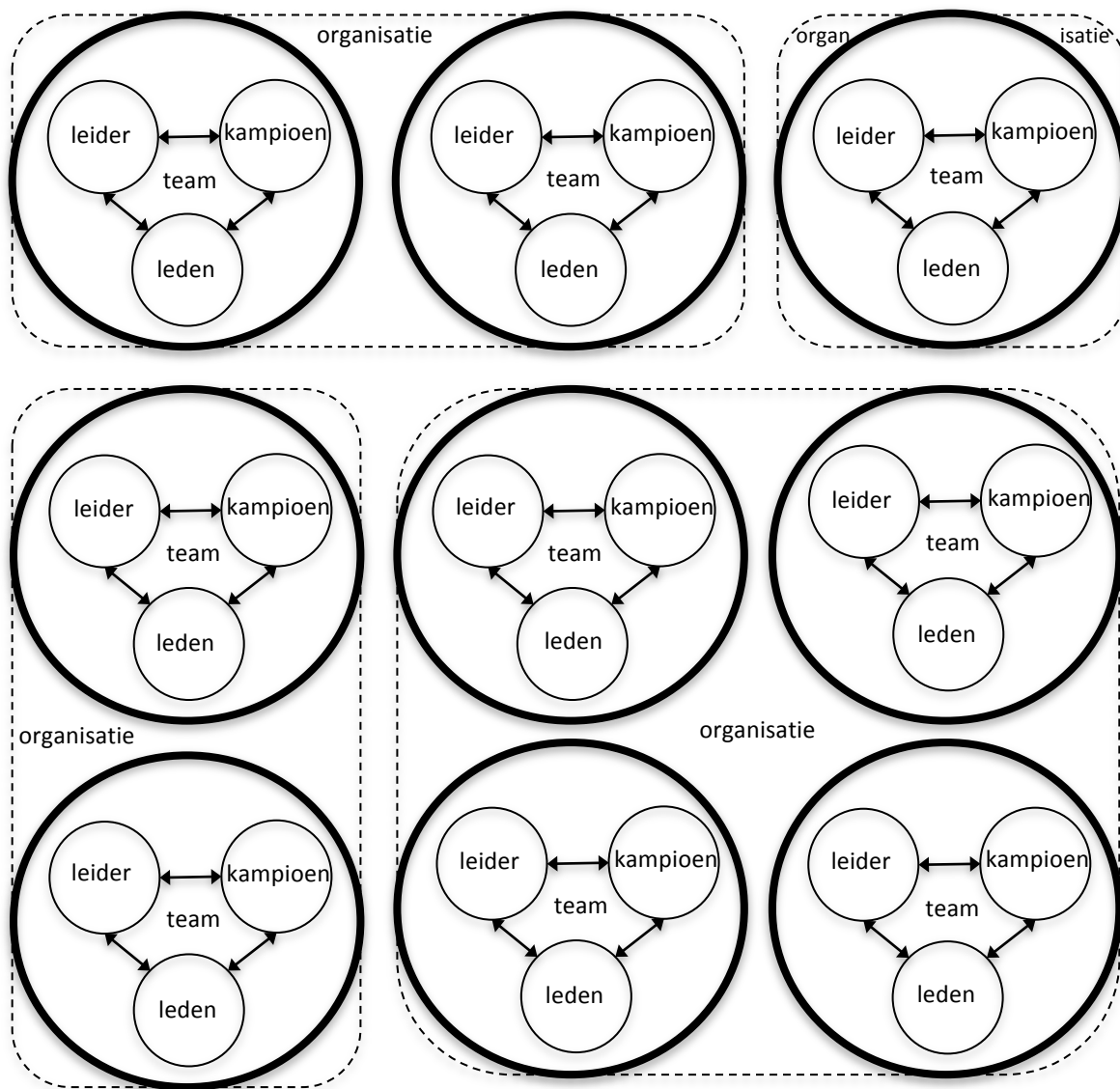
Ik verlaat tijdelijk de wereld van het individu en kom nu aan bij de drie analyseniveaus waarin hun acties, prestaties en frustraties kunnen worden geduid en baseer mij op mijn onderzoek naar eco-innovatie in de Nederlandse bouw in de afgelopen twintig jaar. Ik richt mij daarbij expliciet op het onderzoeken van de mogelijkheden om eco-innovatie, en dan vooral energiebesparing en eco-materiaalgebruik, te *managen*. Ik zal vanwege de beperkte omvang van dit boekje andere hoofdlijnen en veel details weglaten. Eenieder die dit toch wil weten verwijs ik naar mijn boek dat in het voorjaar verschijnt (Bossink, 2011).

Het eerste analyseniveau is het niveau waarop individuen werken aan eco-innovaties in teams (zie Figuur 1).

Innovatieleiders

Mijn stelling is dat de effectieve innovatieleider van duurzame innovatieprojecten in hoge mate een manager van eco-kennis is.

Waarop baseer ik nou mijn uitspraak, is de vraag. Welnu, één-en-dezelfde manager werd gevolgd in negen verschillende duurzame innovatieprojecten, en in elk project gedurende gemiddeld twee jaar. In vier projecten bleek deze manager een in de innovatietheorie beschreven leiderschapsstijl te hanteren, te kenmerken als: ofwel charismatisch-visionair, ofwel instrumenteel-planningsgericht, ofwel strategisch-machtsgebaseerd, ofwel te karakteriseren als interactief-samenwerkend.



Figuur 1. *Individen in eco-innovatieteams*

Uit deze vier case studies bleek dat het eigenlijk niet uitmaakt welke leiderschapsstijl wordt uitgeoefend, zolang er maar een leider is en als deze maar consistent is in zijn of haar stijl. In elk project bleken de teamleden bereid om de leider in zekere zin te volgen. Eén project echter viel uit de toon en bereikte geen enkel duurzaam eindresultaat, geen energiebesparing, geen gebruik van hernieuwbare materialen, niets. De andere drie projecten waren wel zeer succesvol. Analyses wezen het volgende uit. De projectleider zelf en de leden van het team hadden geen kennis van duurzaamheid. En in het mislukte project had de manager niets gedaan om deze tekortkoming weg te nemen. In de drie geslaagde projecten had de leider dit wel gedaan en ter zake kundige adviseurs ingehuurd en tevens een aantal inventieve mensen belangrijk gemaakt.

De observaties onderstrepen het belang van de aanwezigheid van een consistent leider. En dit wordt bijvoorbeeld ook gesteld door Jung, Wu en Chow (2008) en Lloréns Montes, Ruiz Moreno en García Morales (2005). Ik voeg daar het belang van het managen van eco-kennis door de leider aan toe (Bossink, 2004a; 2007a).

Innovatiekampioenen

Ik stel dat de leider één of meerdere innovatiekampioenen nodig heeft, en dat die kampioenen moeten kunnen beschikken over ontwerpcompetenties. Ik verklaar mij nader. In genoemde negen duurzame innovatieprojecten werden ook diverse innovatiekampioenen gevolgd. Er werden vier projecten geselecteerd waarin een typische innovatiekampioen aan het werk was. We volgden een zogenoemde promotor die een idee net zo lang uitventte tot de anderen overstag gingen, een typische uitvinder die nieuwe dingen bedacht en uitwerkte, een te kenmerken ondernemer die vooral wilde vernieuwen om markten te openen en geld te verdienen, en een zogenaamde verbinder die veel netwerkte en informatie verzamelde op basis waarvan het bedrijf kon innoveren.

Alle vier projecten leverden, gemeten naar LCA-maatstaven, duurzaam-innovatieve eindresultaten op. En in alle vier projecten bleek dat de kampioenen, en slechts de kampioenen, de bron van vernieuwing vormden. Het maakte niet zoveel uit wat voor type kampioen er aan het werk was, áls er maar een aan het werk was. De teamleden keken, wachtten en volgden of bekritiseerden. Maar in geen enkel geval waren zij zelf de bron van het initiële creatieproces. Zowel de promotor, uitvinder als de verbinder volgden een ontwerpopleiding op HTS- of TU-niveau en vervulden ook een formele ontwerpfunctie binnen het team. De ondernemer vormde de uitzondering, was geen ontwerper of techneut met dito achtergrond, maar werkte dan weer intensief samen met een ontwerper in zijn team die wel over genoemde kwalificaties beschikte.

Chakrabarti stelde al in 1974 en recenter Markham (1998 en 2000) dat iedereen een innovatiekampioen kan zijn. Ik buig dit om tot de stelling dat niet iedereen, maar slechts degenen beschikkend over, of toegang hebbend tot ontwerpcompetenties een innovatiekampioen kan zijn (Bossink, 2011).

Innovatieteams

Mijn stelling is dat een effectief innovatieteam gebaat is bij een mechanistisch-organische structuur, en niet zoals vaak wordt aangenomen een organische structuur.

Waarop baseer ik mij? Eén zeer omvangrijk duurzaam innovatieproject werd gedurende een periode van drie jaar intensief gevolgd, waarbij specifiek werd ingezoomd op het wel en wee van één innovatieteam van

zeven mensen en de wijze waarop zij samenwerkten. Er zijn verschillende samenwerkingsconcepten te onderscheiden. Teamleden met een typische systeembenadering zien innovatie vooral als iets dat van nut moet zijn voor het grotere geheel. Een team dat handelt op basis van realistische creativiteit innoveert om inkomstenverhogingen of kostenverlagingen te bewerkstelligen. Een team met een innovatiefocus richt zich in hoge mate op een centraal innovatiedoel. En tenslotte een team met een procesbenadering is vooral bezig om innovaties aan te laten sluiten bij het bestaande.

Het bestudeerde project innoveerde uitermate succesvol, gezien een LCA-meting aan het eind van de rit. De teamleden hanteerden in eerste instantie een organische methode zonder structuur, zonder systeem- en procesbenadering, heel losjes, geen doel, geen plan, veel gesprekken en bijeenkomsten, maar maandenlang ook zonder enig tastbaar of conceptueel resultaat. Duurzame innovatieresultaten werden pas geboekt nadat de bedrijfstop, uit onvrede, structuur aanbracht door een duidelijke innovatieopdracht te formuleren binnen zeer strikte financiële grenzen en het team aan te zetten tot realistische creativiteit en innovatiefocus. De teamleden moesten innoveren met een traditioneel budget, kregen geen cent extra, hadden wel een innovatieopdracht. En wat bleek... ..gaandeweg het verloop van het project volhardden zij in hun wil om te innoveren en het lukte ze ook. Het team ontwikkelde een aantal eco-materiaaltoepassingen en energiebesparende opties zonder meerkosten.

Het betoog, in 1961 geïntroduceerd door Burns en Stalker, dat innovatie vooral plaatsvindt in lekker losse, organische bedrijven, gaat hier niet op. Een expliciete, enigszins mechanistische structuur draagt bij aan innovatie, en daarbinnen kunnen dan organische werkwijzen worden gefaciliteerd (Bossink, 2002b).

4. Eco-innoverende bedrijven

Het tweede analyseniveau is het niveau waarop teams in en tussen verschillende bedrijven projectmatig co-innoveren (zie Figuur 2). De dubbelpuntige pijlen met een p-tje representeren de co-innovatieprojecten. Co-innovatieprojecten bestaan dus uit meerdere teams, uit één of meerdere bedrijven.

Innovatieprojecten

Ik stel dat een effectief eco-innovatieproject primair uitgaat van een vastomlijnd plan en doelstelling, waarbij slechts een bijrol is weggelegd voor planningsmethoden.

In het bestudeerde driejarige eco-innovatieproject werden ook de co-innovatieprocessen in en tussen twaalf verschillende samenwerkende teams, elk bestaand uit vijf tot zeven personen, vastgelegd en geobserveerd. Geanalyseerd werd op welke wijze de samenwerking tussen de teams verliep. Een plangerichte samenwerkingsmethode is gestoeld op analytisch blauwdrukdenken: projectmanagers maken hun eigen plan en blijven daarbij. Met een planningsgerichte methode varen projectmanagers op regelmatig overleg en onderlinge afstemming. En een doelgerichte methode stelt het innovatiedoel centraal: projectmanagers beoordelen en begeleiden hun mensen op aspecten die samenhangen met dit doel.

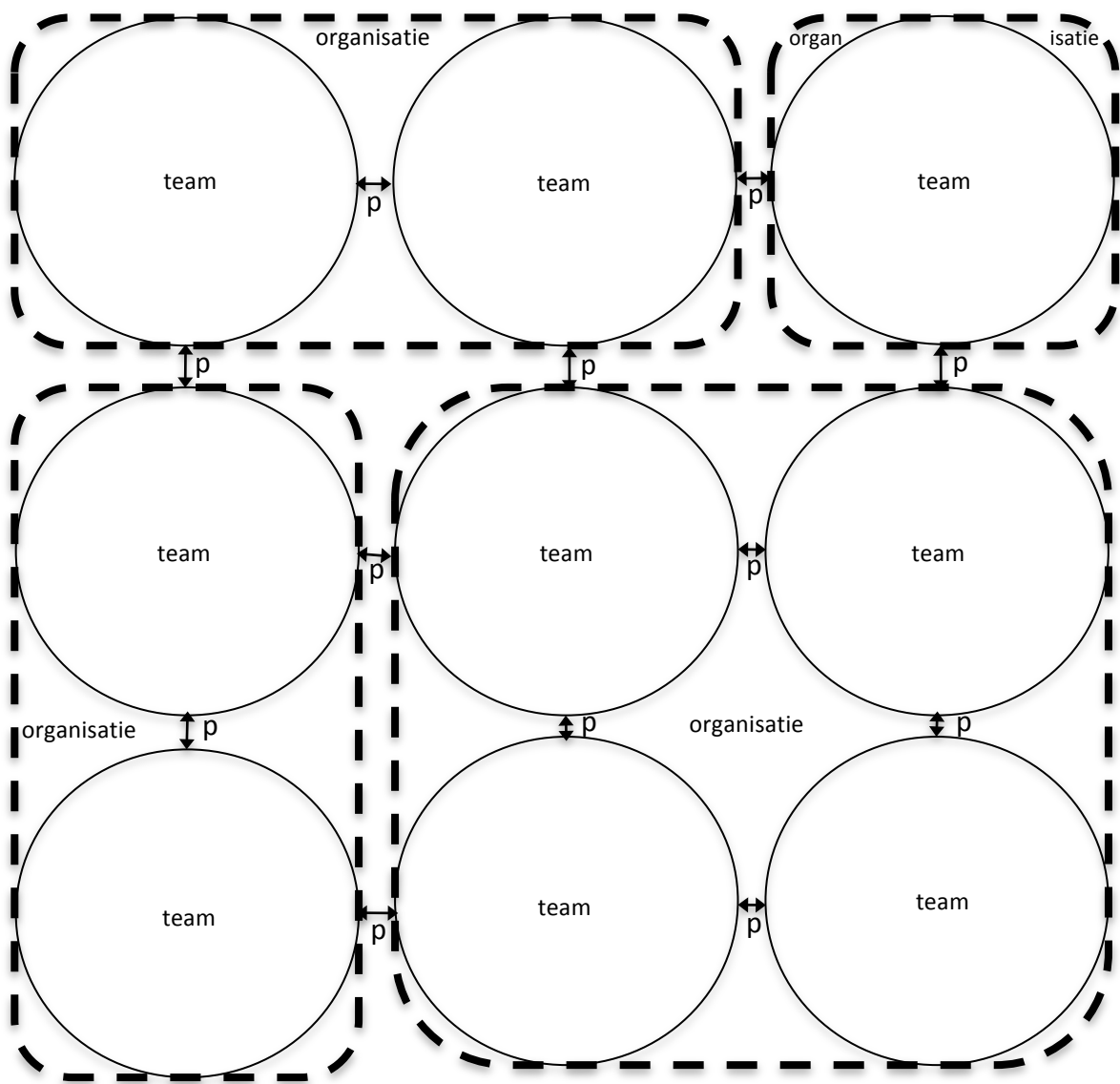
In het bestudeerde project bleek dat een planningsgerichte besturing van het project, d.w.z. regelmatig vergaderen en dan hopen dat je samen stappen zet, helemaal niet te werken. Een sterke focus op projectplanning, op tweewekelijkse bijeenkomsten en discussies bleek contraproductief te werken. Men bleef praten, milieuonderwerpen uitdiepen en standpunten innemen. Zonder aantoonbaar resultaat en met, na verloop van tijd, conflicten en irritaties over en weer. Een hernieuwde aanpak vervolgens, gebaseerd op een plan: we gaan voor groene materialen, en een bijpassend doel: het behalen van een hoge LCA-score, bleek wel te werken. Pas op het moment dat dit proces op gang werd gebracht, bood een planningsgerichte benadering, van vergaderen en afstemmen, bruikbare ondersteuning.

Als Kenny (2003) en Dougherty (2008) stellen dat doelen en plannen essentieel zijn voor projectsucces, bevestigt deze casestudie dat. Maar Killen, Hunt en Kleinschmidt's conclusie (2008) dat planning een voorwaarde is voor projectsucces houdt geen stand. Het blijkt hier een instrument van secundair belang (Bossink, 2002b).

Co-innoverende bedrijven

Ik stel dat co-innoverende bedrijven zich primair richten op het in onderhandelingen zekerstellen van hun eigenbelangen, en inventie en ontwikkeling van technologische innovatie voor hen van secundair belang is.

Ik verklaar mij nader. Twaalf vergelijkbare innovatieprojecten, elk bestaand uit drie of meer samenwerkende teams uit evenzoveel of meer bedrijven, werden gevolgd gedurende een jaar. Er werd vastgelegd en geanalyseerd hoe het co-innovatieproces in de tijd verliep met als doel de processtappen in de samenwerking te analyseren. De literatuur stelt dat effectieve co-innoverende bedrijven eerst onderhandelen over samenwerking, vervolgens ruim interpreteerbare raamcontracten sluiten, pas daarna gedetailleerde plannen ontwikkelen, om af te sluiten met het uitvoeren van deze plannen.



Figuur 2. *Eco-innoverende bedrijven*

Wat opviel in alle bestudeerde projecten was dat het onderhandelen en het omzetten van onderhandelingen in samenwerkingsplannen veel tijd kostte, soms zelfs twee-derde deel van de volledige duur van de samenwerking. Ook viel op dat als co-innovatieplannen eenmaal gedetailleerd op papier stonden, het technologische innovatieproces weinig tijd kostte en probleemloos verliep. De moeilijkheidsgraad die de co-innoverende bedrijven ervoeren, lag veel meer besloten in het onderhandelen en het vinden van een balans tussen coöperatie en competitie en tussen vertrouwen en opportunisme, dan in het technologische innovatieproces zelf.

Wanneer Ring en Van de Ven (in 1994) en George en Farris (in 1999) dus stellen dat co-innovatieprocessen zich organiseren als een proces van onderhandeling, planvorming en innovatieproductie, ondersteunt dit

onderzoek dit. Het voegt er bovendien aan toe dat de kern van dit proces wordt gevormd door onderhandeling en planvorming, en in veel mindere mate dan vaak wordt aangenomen door technologische innovatie (Bossink, 2002c).

De overheid als co-innovatiepartner.

In de twaalf cases bleek dat het overheidsbedrijf actief samenwerkt met commerciële bedrijven in zogenaamde demonstratieprojecten.

Het onderzoek leverde een beeld op waarin de overheid op kleine schaal investeert in het bedenken, uitproberen, verbeteren, nogmaals toepassen, goedkoper maken, en wederom in gebruik nemen van eco-innovaties. De overheid wil hiermee de minder innovatieve bedrijven overtuigen van de mogelijkheden. De aanpak resulteerde in een groot reservoir aan nieuwe ecomateriaal-, -energie- en -ontwerpopties.

Kivimaa en Mickwitz (2006) benadrukken dat juist deze demonstraties de innovatiemogelijkheden scheppen waarmee andere bedrijven verder kunnen. Dit onderzoek ondersteunt deze conclusie. Het zet echter vraagtekens bij de mate waarin bedrijven daar dan zelfstandig mee verder gaan, waarover straks meer (Bossink, 2007b, 2008, 2009a).

5. Omgevingsinvloeden op bedrijven

Kom ik bij het derde analyiseniveau. Dit is het niveau waarop omgevingskrachten inwerken op bedrijven (zie Figuur 3).

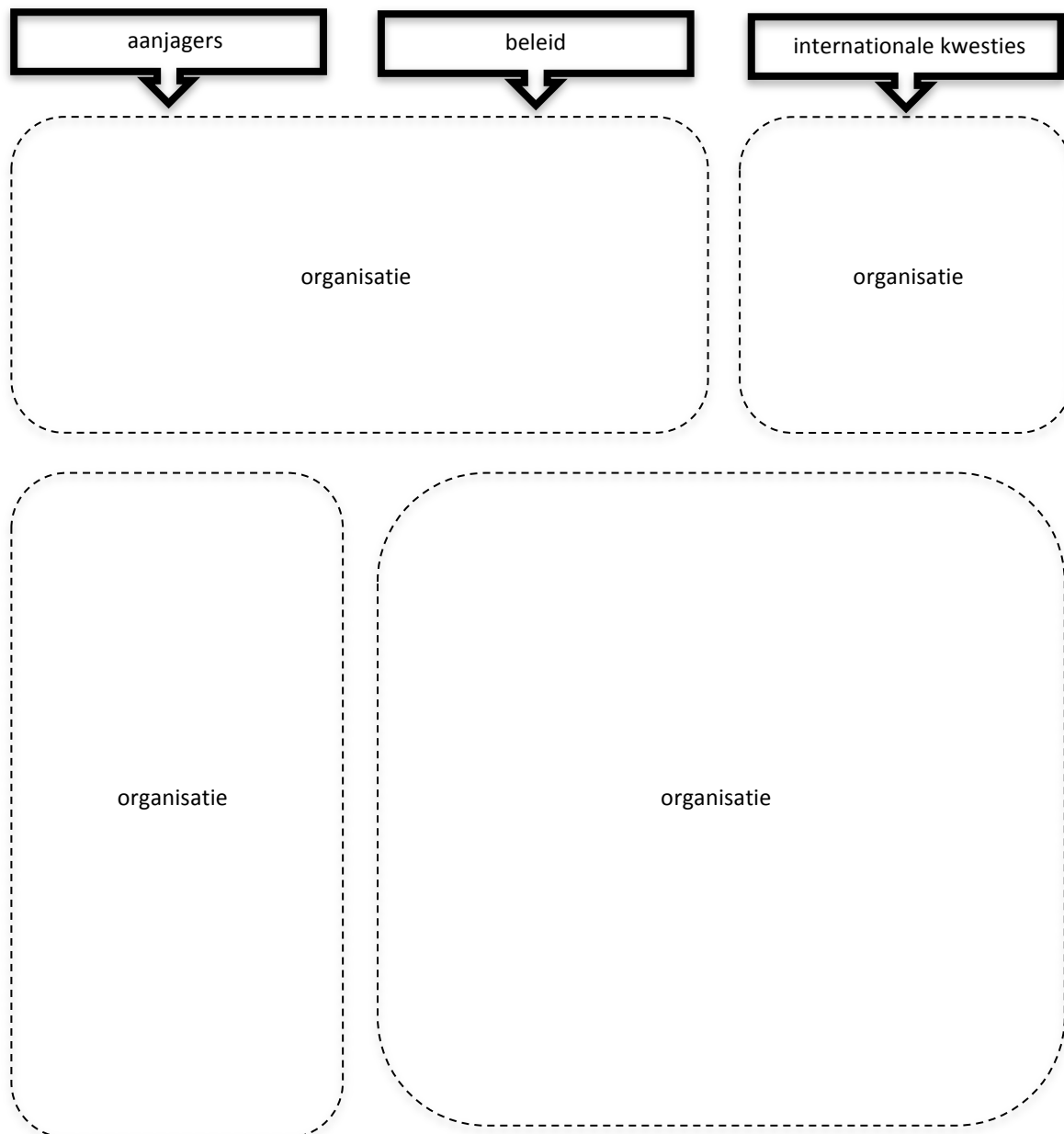
Aanjagers

Ik stel dat klanten met kennis van zaken en wetenschappers en kenniswerkers met affiniteit voor het bedrijfsleven de potentiële aanjagers kunnen zijn van eco-effectieve bedrijfsactiviteiten, maar dit momenteel nog niet zijn.

Aanvullend op de twaalf casestudies werd op basis van de resultaten van een literatuuronderzoek ook onderzocht welke stimulansen de betrokkenen ervaren. Het blijkt dat toenemende marktvraag naar eco-producten, ofwel *market pull*, en toenemende technologische mogelijkheden voor ecologische productie, ofwel *technology push*, en meer beschikbare kennis, bedrijven motiveert om hun product- en dienstportfolio om te buigen. Althans, dat zeggen de boeken.

Uit de twaalf casestudies blijkt dat de klant helemaal niet weet wat precies de directe voordelen zijn van duurzame producten en diensten en er ook niet actief om vraagt. De klant heeft nauwelijks kennis over de kostenbesparingen, en geen beeld bij de mogelijke toename van

gebruiksgemak, gezondheidsvoordelen en levensstijlverbeteringen van duurzame aankopen.



Figuur 3. *Omgevingskrachten op eco-innovatieve bedrijven*

Wetenschap en technologie blijken ook nauwelijks te functioneren in hun rol van aanjager. Het aantal LCA-methodologieën en methoden is groot en divers, groeit en verandert nog steeds, kortom er wordt door wetenschappers veel onderzoek naar gedaan en over gepubliceerd. Maar het is ook een goed bewaard geheim voor het bedrijfsleven. De weinige bedrijven die wel toegang hebben tot LCA-kennisbronnen zien vaak door de bomen het bos niet, werken daarom samen met een *consultant* die zegt het

precies te weten, zonder het precies te weten. Want multi-interpreteerbaarheid is nu juist een kenmerk van LCA-technologie. Duurzaamheid is bijvoorbeeld volgens de *Environmental Sustainability Index* van Esty e.a. (2005) te meten naar 76 verschillendsoortige variabelen, variërend van bijvoorbeeld het aantal fietsen dat wordt bereden per vierkante bewoonde kilometer, tot de mate van energie-efficiëntie, tot de CO₂-emissies per bewoner, tot de corruptiegraad van een land. Dat maakt het ook voor *consultants* een moeilijk te bevatten kennisgebied.

En, ik beloofde zojuist hierop terug te komen, kennistransfer van de demonstratieprojecten naar het bedrijfsleven komt helemaal niet op gang. Steeds dezelfde, en een in aantal te verwaarlozen hoeveelheid bedrijven neemt deel aan de demonstraties. De experimentele kennis zingt rond binnen dit kleine netwerk en blijft verborgen voor het gros van de bedrijven.

Als Kok en Biemans (2009), Orihata en Watanabe (2000) en Brennan en Dooley (2005) stellen dat respectievelijk markttrek, technologiedruk en kennisuitwisseling bijdragen aan innovatie in een industrie, stel ik dat deze potentiële aanjagers bij eco-innovatie vooralsnog krachteloos functioneren (Bossink, 2002a; 2007b, 2008, 2009a, 2009b).

Beleid

Ik stel dat het beleid van de overheid effect heeft maar niet effectief is.

Gebaseerd op de casestudies en een aanvullende studie van honderden beleidsdocumenten, artikelen in vaktijdschriften en nieuwsbrieven van vakverenigingen werd een overzicht van het eco-overheidsbeleid gemaakt. Het blijkt dat een in potentie stimulerend milieubeleid zich vooral concentreert op beleidsstrategie en implementatie, d.w.z. het plannen en invullen van waar het met Nederland in de komende jaren naartoe moet.

Uit het empirische onderzoek blijkt dat een grootschalige verspreiding, ofwel diffusie van eco-kennis in de industrie uitblijft... helemaal niet plaatsvindt. En dat de overheid dit heeft opgevangen met wet- en regelgeving. Het hanteert wetten en regels waarmee het bedrijven verplicht een aantal zaken die in de demonstraties effectief bleken, maar door niemand werden overgenomen, toch toe te passen.

Als Kivimaa en Mickwitz (2006) stellen dat innovatiediffusie vanzelf volgt na publiek-private demonstraties, stel ik dat er in dit onderzoek helemaal geen sprake is van innovatiediffusie, laat staan dat het als vanzelf volgt op de demonstraties (Bossink, 2011).

Internationale kwesties

Ik stel dat het internationale beleid onvoldoende appelleert aan de werkelijkheid van bedrijven, die in concurrentie opereren op markten. Zij

worden geconfronteerd met begrippen die daar ver vanaf staan. In genoemd empirisch onderzoek werd ook de invloed van internationale kwesties op het verduurzamen van de industrie bestudeerd. Er zijn al meer dan vijftig jaar met regelmaat waarschuwende internationale signalen te horen. De Club van Rome (Meadows, 1972), de Commissie-Brundtland (Brundtland en Khalid, 1987), de Verenigde Naties (UNCED, 1992) en recentelijk Al Gore (2006) schetsen een beeld waarin natuurlijke bronnen opraken en vervuiling, temperatuur, ongemakken en catastrofes toenemen. In 1962 al beschrijft Rachel Carson in *Silent Spring* een toekomst waarin de vogels niet meer fluiten.... Niet omdat ze daar geen zin meer in hebben maar omdat ze er niet meer zijn.... Het internationale milieubeleid is gebaseerd op deze signalen en bijbehorende angstopwekkende inkaderingen van milieuproblemen. Het milieuprobleem wordt internationaal vaak beschreven in termen van klimaatsverandering, verzuring, eindigheid van natuurlijke bronnen en afname van biodiversiteit. Uit het onderzoek blijkt echter dat bedrijven deze concepten als te abstract ervaren om als innovatie-*trigger* te dienen. In simpele bewoordingen: ze kunnen er niets mee (Bossink, 2011).

6. Onderzoeksagenda en implicaties voor de praktijk

De problematiek van eco-innovatie is te doorgronden en daarmee onderzoekbaar voor wetenschappers en bestuurbaar voor managers. Ik schets u nu mijn onderzoeksagenda en presenteer een aantal richtlijnen voor praktici.

Het individu in teams in bedrijven

Ik ben nieuwsgierig naar de vraag of, waarom en hoe innovatieleiders, kampioenen en teamleden sneller, beter en gemakkelijker kunnen innoveren in duurzaamheid als zij bij de aanvang gestandaardiseerde kennis, in de vorm van een LCA-instrument, ter beschikking hebben. En ik ben benieuwd naar de innovatiediffusie-effecten van het uitwisselen van leiders, kampioenen en teamleden over verschillende projecten en bedrijven, juist buiten de demonstratieprojecten.

Implicaties voor de praktijk zijn er ook. Bijscholing en training van mensen op milieugebied is nodig. Daarnaast is het waarderen en in stelling brengen van technici en ontwerpers een belangrijke manier om eco-innovatie te initiëren. En bedrijven, ga vooral uit van structuur. Creativiteit en *out-of-the-box* is belangrijk, moet misschien geleerd worden, maar is geen doel op zich. Eco-innovatie vindt plaats in strak geleide en ferm gestructureerde projecten.

Co-innovatie in multi-team en bedrijfsprojecten

Ook hier leiden antwoorden op onderzoeksvragen tot het stellen van nieuwe. Ik ben bijvoorbeeld gefascineerd door de gelaagdheid van innovatievraagstukken. Denk aan de 76 variabelen die met elkaar vergeleken moeten worden. En, ook belangrijk, vraag ik mij af op welke wijze kennis- en ervaringsdiffusie van demonstraties naar gewone projecten en bedrijven kan worden georganiseerd zodat het wel op gang komt.

Ook bedrijven kunnen lessen trekken. Bedrijven die willen innoveren gaan vaak op zoek naar partners, zowel in de commerciële hoek als bij de overheid. En het feit dat bedrijven nu juist concreet op zoek zijn naar opbrengstverhoging en kostenverlaging is hun kracht in deze *partnerships*. Bedrijven die innoveren met een LCA-gedreven aanpak, waarbij ook de kosten en opbrengsten nauwlettend worden gevolgd, pakken direct de koppositie in het netwerk en nemen de regiefunctie op zich.

Omgevingskrachten die inwerken op de bedrijven

Omgevingskrachten die stimulerend van invloed kunnen zijn op het milieu-innovatieve gedrag van bedrijven, zijn dit dikwijls niet. Ik wil daarom zoeken naar antwoorden op de vraag welke kwaliteitsaspecten van duurzaamheid tot een groeiende eco-vraag kunnen leiden. En welke organisatorische en standaardiserende structuren benodigd zijn om simultaan aan het onderzoek naar LCA's ook over direct toepasbare LCA-instrumenten te beschikken. En ik ben zeer nieuwsgierig naar de vraag of dit direct leidt tot een verhoging van de effectiviteit en efficiëntie van demonstratieprojecten en de verspreiding van kennis. En terwijl ik stellig beweer dat LCA's het technologische fundament vormen voor milieutechnieken en oplossingen van de toekomst, ben ik zeer geïnteresseerd in de vraag of nationaal en internationaal milieubeleid meer als aanjager gaat functioneren als dit zich meer op LCA's richt in plaats van abstracte concepten en definities.

Implicaties voor het bedrijfsleven zijn er ook. Bedrijven moeten hun klanten gaan informeren. Dit doen zij al. Denk maar aan het bombardement aan reclame waarin vooralsnog voornamelijk wordt gehamerd op het vet-, hard- en cool-gehalte van mobiele apparaatjes en abonnementen. Dan moet het ook mogelijk zijn om de voordelen van producten die samenhangen met duurzaamheid te identificeren, uit te vergroten en aan te prijzen. Denk hierbij aan kleren die fungeren als tweede huid, zonder toxische, huidirriterende stoffen. Of aan elektrische stadsauto's die kleiner zijn dan de huidige Smart, er fantastisch uitzien, overal te parkeren zijn en veel goedkoper zijn in aanschaf en gebruik. Of aan een gebouw dat functioneert

als derde huid in plaats van het gebouw dat lijdt aan het *Sick Building Syndrome* en waarin het slecht toeven is. Ook de bestuurders van nationale en internationale overheden hebben hier een rol: informeer de burger, in hun eigen taal, gericht op hun dagelijkse belevingswereld.

7. Implicaties voor de deelnemers aan het eco-innovatieproces

Dan geef ik nu graag de betrokkenen een gezicht binnen het geschetste kader.

De duurzame innovatieleider is een consistent leider maar bovenal coördineert de innovatieleider duurzaamheidskennis.

De innovatiekampioen is een ontwerper of werkt intensief met een ontwerper samen om nieuwe eco-oplossingen te bedenken waarmee nieuwe markten kunnen worden geopend.

Het eco-innovatieteamlid innoveert binnen een structuur waarbinnen organisch gewerkt wordt.

Managers sturen eco-innovatieprojecten bij voorkeur op LCA-gedreven plannen en doelen.

Bedrijfsmensen hebben een goed besef van de eco-competenties van het eigen bedrijf of de behoeftes aan aanvullende competenties van buiten.

Innovatieve bedrijfsomgevingen bestaan uit klanten met besef van eco-kwaliteit, wetenschappers die eco-kennis beschikbaar stellen voor bedrijven en kenniswerkers die daarbij functioneren als eco-kennismakelaar.

Overheidsprofessionals ontwikkelen duurzame innovaties in demonstraties en stellen deze kennis in eenvoudige instrumenten beschikbaar voor de industrie in zijn geheel.

En internationale afspraken fungeren dan slechts als een globaal kader waarbinnen mensen in bedrijven kunnen werken.

Ik hoor nu een criticaster denken: maar wat voor de bouw geldt, hoeft niet te gelden voor andere industrieën en wat in Nederland opgaat, kan in een ander land anders zijn. Deze criticaster heeft gelijk.... zij het deels.... Bij alle gepresenteerde onderzoeken wordt gebruik gemaakt van generieke theorie die op basis van wetenschappelijk onderzoek in verschillende industrieën en landen is beproefd. Dit verhoogt de mogelijkheid tot analytische generalisatie van het geschetste model en bevindingen naar andere contexten. Het is dus niet gezegd dat het in andere industrieën en landen ook altijd zo, of precies zo werkt, maar het is wel aannemelijk dat dit deels of op een aantal of meerdere aspecten het geval is.

Eco-innovatie heeft dus een gezicht. De leiders, kampioenen, teamleden, projectdeelnemers en bedrijfsstrategen die ik milieuresultaten heb zien boeken, waren altijd in staat een *niche* te vinden en uit te bouwen, geld te verdienen, markten te ontwikkelen. Het uitblijven van eco-innovatie heeft ook een gezicht. Achterblijvers die ik heb geobserveerd wezen vooral naar buiten, naar de omgeving, naar het ontbreken van klantvraag, naar multi-interpretabele instrumenten, ontoegankelijke kennis en zogenaamd falend beleid.

En de LCA is de meest veelbelovende methode om nieuwe materiaal- en energie-opties, maar ook bijvoorbeeld vervuilingsgraden, opwarmingseffecten, sociale verdelingen en maatschappelijke effecten te kwantificeren, te wegen en te relateren aan bedrijven en hun producten en diensten. Het ontwikkelen van een internationale standaardmethode, waarin wegen naar aanleiding van nieuwe inzichten regelmatig kunnen worden gewijzigd en verantwoord, zou een grote stap voorwaarts zijn.

8. Organisatorische inbedding van de leerstoel Technologie & Innovatie

Vervolg ik met het organisatorische kader waarbinnen ik de afgelopen anderhalf jaar en de komende jaren mijn onderzoek op dit terrein verder vorm geef.

De leerstoel Technologie & Innovatie is gesitueerd binnen de Faculteit der Economische wetenschappen en Bedrijfskunde (FEWEB) en de Faculteit der Exacte Wetenschappen (FEW). Deze faculteiten werken samen met een derde *stakeholder*, de Faculteit der Sociale Wetenschappen (FSW), aan een onderwijs- en onderzoeksprogramma dat luistert naar de naam *Science, Business & Innovation* (SBI). In dit programma richten FEWEB en FSW zich op onderzoek naar technologische innovatieprocessen en FEW op natuurkundig en scheikundig onderzoek. Dit zijn de drie pijlers van onderzoek van SBI. Gerelateerd aan dit onderzoek leidt SBI academici op met een stevig programma in wis-, natuur- en scheikunde en een flinke hoofdmoot aan bedrijfskunde en sociale wetenschappen. Daar waar de cirkels elkaar overlappen ontstaan de multidisciplinaire velden van SBI. Op deze overlappende gebieden zetten we de komende jaren aanvullend multidisciplinair onderzoek op, zogenaamde bedrijfsstudies naar technologische innovatieontwikkeling.

Trekker van het chemiedeel zijn dr. Iwan de Esch en drs. Peter van Hoorn, van het natuurkundedeel dr. Jan Dekker en dr. Marcel van Gogh, van het sociaal-wetenschappelijke deel dr. Peter van der Sijde. Ikzelf trek het bedrijfswetenschappelijke deel. Genoemden zoeken elkaar op in de

overlappende gebieden. SBI is een groeiende en inmiddels de grootste opleiding van FEW. En op dit moment ontwikkelt het team, voorgezeten door dr. Jan Dekker, en in samenspraak met opleidingsdirecteur prof. Romano Orru een veelbelovend masterprogramma.

Natuurkunde en scheikunde ontmoeten elkaar binnen FEW op de onderzoeksthema's energie en leven. Dit zijn tevens de wetenschappelijk-technologische thema's waarop SBI zich richt.

De afdeling Natuur- en Sterrenkunde bouwde de afgelopen jaren sterke competenties op op het gebied van energie uit de zon, fotosynthese en waterstof. Momenteel is deze afdeling één van de leidende partijen in een groot onderzoeksprogramma dat luistert naar de naam *Towards BioSolar Cells*. Het heeft als doel kennis te ontwikkelen over fotosynthesezonnecellen, die op termijn kunnen worden toegepast in bedrijf en maatschappij. De positie van de afdeling in dit veld is sterk en versterkt zich nog steeds.

De afdeling Scheikunde en Pharmaceutische wetenschappen heeft een sterke positie opgebouwd in het internationaal wetenschappelijke netwerk gericht op het ontdekken, analyseren en ontwikkelen van nieuwe, veilige en daarmee duurzame medicijnen. Het onderzoek richt zich op kennisproductie ten behoeve van het ontwerp van deze medicijnen. De afdeling is één van de belangrijke partners van het publiek-private partnership 'Top Instituut Pharma'.

Vanuit FEWEB zal ik mijn onderzoek richten op management van innovaties in duurzame energie en duurzame medicijnen.

Het duurzaam-innovatieve aspect van energie ligt besloten in het gebruik van bijvoorbeeld de zon als oneindige energiebron, in de transformatie van fossiele naar groene energie.

Het duurzaam-innovatieve aspect van medicijnen ligt in het ontwikkelen van medicijnen die passen bij de genestructuur van individuen, in de transformatie van grootste-gemene-deler-medicijnen die op de meeste mensen een zeker effect sorteren naar gepersonaliseerde medicijnen.

Zoals u ziet in de dia zal ik daarbij een brug slaan naar FEW en mij begeven op de overlappende gebieden. En uitgaande van het analytisch generaliseerbare kader dat ik zojuist presenteerde, onderzoek opzetten naar innovatie in duurzaamheid in de context van energie en leven.

Geweldige projectleiders, van belangrijke onderzoeksprojecten die in het kader van geschetste onderzoekslijnen lopen, zijn: Ruben Vrijhoef met het project 'ketenintegratie in de bouw', een samenwerking met de TU Delft, Linn Kolbe met het project 'de R&D-organisatie van de toekomst', een

samenwerking met North Carolina State University in de VS, Simone Maase met het project 'effectief sociaal ondernemerschap', een samenwerking met University of Technology Sydney Australië, en Drew Gertner met het project 'wetenschapscentra in de stad', een samenwerking met Newcastle University in de UK. Ik voel mij uitverkoren dat ik met zulke goede mensen mag werken.

In het vak *Technology and Innovation*, dat ik jaarlijks geef aan ruim vierhonderd studenten Bedrijfskunde en SBI, beleef ik ook ongekend veel plezier. Het is ontzettend bevredigend om kennis over te dragen aan zulke intelligente en leergierige mensen.

Jaarlijks voeren meerdere master-studenten hun afstudeeronderzoek uit onder mijn hoede, altijd op onderwerpen die passen binnen de geschetste thema's. Heel erg interessant en leerzaam, zowel qua inhoud als sociale setting, die altijd weer anders is.

En natuurlijk gaat het om de inhoud, maar voor al deze samenwerkingen geldt dat vooral de momenten waarop hard gelachen wordt, zich definitief in mijn herinnering vastzetten.

9. Samenvattend

Zoals gezegd, innovatie in duurzaamheid heeft een gezicht, of nauwkeuriger gesteld, heeft een groot aantal gezichten. Duurzame innovatie is, in plaats van een probleem dat Obama maar moet oplossen, een vraagstuk dat bedrijven de kans biedt om bestaande markten om te buigen en nieuwe markten te ontwikkelen. De gezichten van duurzaamheidsinnovatie zijn vooral gezichten van mensen in bedrijven. Zij vormen het centrum van actie en zullen de komende jaren de paradigmawijziging in het bedrijfsleven vormgeven.

10. Dankwoord

Graag maak ik gebruik van de mogelijkheid een dankwoord uit te spreken. Ik dank het College van Bestuur van de Vrije Universiteit, het Bestuur van de Faculteit Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, het Bestuur van de Faculteit Exacte Wetenschappen, het Bestuur van de Stichting Het Vrije Universiteitsfonds, en de leden van de Benoemingscommissie voor het creëren van deze brugpositie en de mij toevertrouwde verantwoordelijkheden en bevoegdheden.

Mijn speciale dank gaat uit naar prof. Geert de Jong en Tom Elfring. Ik heb van jullie beide, door samenwerking en observatie, veel geleerd. Door jullie

persoonlijke betrokkenheid bij mijn welbevinden op de momenten die voor mij belangrijk waren, hebben jullie grote indruk op mij gemaakt. Ik bedank graag prof. Olaf Fisscher, Frans van den Bosch en Paul Jansen voor de mogelijkheid om delen van het vak van dichtbij te leren. Dank voor de prettige samenwerking. Dank ook aan prof. Henk van Tongeren, André Dorée, Henk Volberda, Jan Eppink en Doede Keuning, voor de gezamenlijke projecten en het delen van jullie kennis en ervaring. Graag dank ik mijn collega's van de afdeling Management en Organisatie. Het is bijzonder inspirerend en activerend om deel uit te maken van deze groep die altijd stappen voorwaarts blijft zetten.

Van het professionele leven naar het familieleven. Ik ben blij dat mijn vader en moeder, Bertie en Maria, op de eerste rij zitten. Ik ben blij dat mijn zus en zwager en vriend, Marike en Kees, op de eerste rij zitten. Ik ben blij dat mijn vrouw en dochter, Marieke en Hannah op de eerste rij zitten. Hannah, hoogstaand kunstenares op het gebied van schilderen, tekeningen en knutselobjecten, maakster van onnavolgbare doelpunten en geraffineerde passeerbewegingen op het hockeyveld, en grootste schat in het leven van haar vader, zit naast haar moeder op de eerste rij. 'De eerste rij' is hetzelfde als 'de eerste plaats'. Daarop staan jullie. Ik heb gezegd.

Literatuur

Bossink, B.A.G. (2002a) A Dutch public-private strategy for innovation in sustainable construction. *Construction Management and Economics*, 20(7): 633-642.

Bossink, B.A.G. (2002b) Innovative quality management practices in the Dutch construction industry. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 19(2-3): 170-186.

Bossink, B.A.G. (2002c) The development of co-innovation strategies: stages and interaction patterns in interfirm innovation. *R&D Management*, 32(4): 311-320.

Bossink, B.A.G. (2004a) Effectiveness of innovation leadership styles: a manager's influence on ecological innovation in construction projects. *Construction Innovation*, 4(4): 211-228.

Bossink, B.A.G. (2004b) Managing drivers of innovation in construction networks. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(3): 337-345.

Bossink, B.A.G. (2007a) Leadership for sustainable innovation. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 6(2): 135-149.

Bossink, B.A.G. (2007b) The interorganizational innovation processes of sustainable building: a Dutch case of joint building innovation in sustainability. *Building and Environment*, 42(12): 4086-4092.

Bossink, B.A.G. (2008) Interdependent sustainable innovation processes and systems in Dutch residential building. *Journal of Green Building*, 3(1): 139-155.

Bossink, B.A.G. (2009a) Assessment of a national innovation system of sustainable innovation in residential construction: a case study from the Netherlands. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 10(3-4): 371-381.

Bossink, B.A.G. (2009b) Nation-wide development of sustainable production patterns. the case of 16 years of sustainability in Dutch residential house building. *International Journal of Global Environmental Issues*. 9(4): 356-372.

Bossink, B.A.G. (2011) *Managing Environmentally Sustainable Innovation: Insights from the Construction Industry*. New York: Routledge.

Brennan, A., Dooley, L. (2005) Networked creativity: a structured management framework for stimulating innovation. *Technovation*, 25(12): 1388-1399.

Brundtland, G.H., Khalid, S. (1987) *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, pp. 400.

Burns, T., Stalker, G.M. (1961) *The Management of Innovation*. London: Tavistock.

Carson, R. (1962) *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin.

Chakrabarti, A.K. (1974) The role of champion in product innovation. *California Management Review*, 17(6): 58-62.

Dougherty, D. (2008) Bridging social constraint and social action to design organizations for innovation. *Organization Studies*, 29(3): 415-434.

Esty, D.C., Levy, M., Srebotnak, T., De Sherbinin, A. (2005) *2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.

George, V.P., Farris, G. (1999) Performance of alliances: formative stages and changing organizational and environmental influences, *R&D Management*, 29(4), 379-390.

Gore, A. (2006) *An Inconvenient Truth*. New York: Rodale.

Jung, D., Wu, A., Chow, C.W. (2008) Towards understanding the direct and indirect effects of CEOs' transformational leadership on firm innovation. *Leadership Quarterly*, 19(5): 582-594.

Kenny, J. (2003) Effective project management for strategic innovation and change in an organizational context. *Project Management Journal*, 34(1): 43-53.

Killen, C.P., Hunt, R.A., Kleinschmidt, E.J. (2008) Project portfolio management for product innovation. *The International Journal of Quality and Reliability Management*, 25(1): 24-38.

Kivimaa, P., Mickwitz, P. (2006) The challenge of greening technologies: environmental policy integration in Finnish technology policies. *Research Policy*, 35(5): 729-744.

Kok, R.A.W., Biemans, W.G. (2009) Creating a market-oriented product innovation process: a contingency approach. *Technovation*, 29(8): 517-526.

Lloréns Montes, F.J., Ruiz Moreno, A., García Morales, V. (2005) Influence of support leadership and teamwork cohesion on organizational learning, innovation and performance: an empirical examination. *Technovation*, 25(10): 1159-1172.

Markham, S.K. (1998) A longitudinal examination of how champions influence others to support their projects. *Journal of Product Innovation Management*, 15(6): 490-504.

Markham, S.K. (2000) Corporate championing and antagonism as forms of political behavior: an R&D perspective. *Organization Science*, 11(4): 429-447.

Meadows, D. (1972) *The Limits to Growth, A Global Challenge: A Report for the Club of Rome Project of the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.

Orihata, M., Watanabe, C. (2000) The interaction between product concept and institutional inducement: a new driver of product innovation. *Technovation*, 20(1): 11-23.

Ring, P.S., Van de Ven, A.H. (1994) Developmental processes of cooperative interorganizational relationships. *Academy of Management Review*, 19(1): 90-118.

UNCED (1992) *Agenda 21*, Rio de Janeiro, p. 6-11.